



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# ⑫ Offenlegungsschrift

## ⑩ DE 41 34 530 A 1

⑮ Int. Cl. 5:

**B 23 P 15/10**

B 21 K 1/18

F 02 F 3/22

F 02 F 3/26

B 22 D 18/02

B 23 K 20/12

⑳ Unionspriorität: ⑲ ⑳ ⑳

18.10.90 BR 05376

㉑ Anmelder:

Metal Leve S.A., Sao Paulo, BR

㉔ Vertreter:

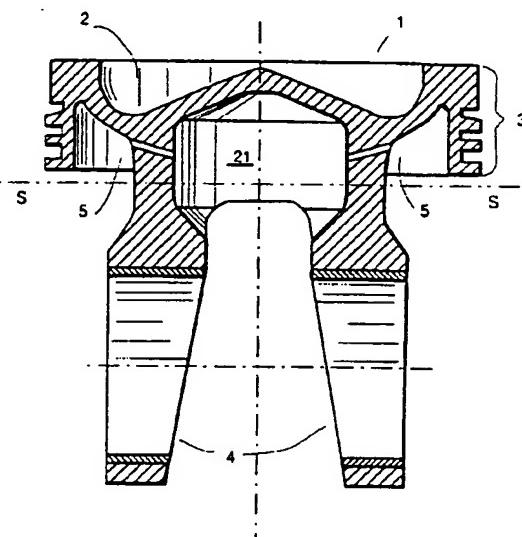
Hagemann, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Kehl, G.,  
Dipl.-Phys., 8000 München; Braun, D., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 3000 Hannover

㉒ Erfinder:

Martins Leites, Jose Manoel; Cardoso Mendes, Jose  
Augusto; Banfield, Robert Richard, Sao Paulo, BR

㉕ Verfahren zur Herstellung eines zweiteiligen Kolbens und nach diesem Verfahren hergestellter Kolben

㉖ Bei Kolbenoberteilen (1, 70), insbesondere bei solchen, die eine Verbrennungskammer (2, 20) und einen Kolberringbereich (3, 30) aufweisen, sind die Kühlverhältnisse in diesen Bereichen infolge einer besseren Ausnutzung des Kühlöles durch Schließen der Kühlkammern (5, 50) und des Bereiches (21) unter der Verbrennungskammer durch elastische Teile (6, 13) wesentlich verbessert. Die elastischen Teile (6, 13) bestehen beispielsweise aus Polymermaterial oder, vorzugsweise, Federstahl, und werden unter den Kühl tunnel (5, 50) und den Bereich (21) eingeklemmt. Sie wirken dabei mit Nuten (10, 100), Kerben (11, 110) und einer Nut (15) zusammen. Verfahren zur Herstellung eines solchen Ober teiles mit einer reduzierten Kompressionshöhe sind ebenfalls beschrieben.



DE 41 34 530 A 1

DE 41 34 530 A 1

## Beschreibung

**Die Erfindung** bezieht sich auf die Technik der Kolbenherstellung, insbesondere auf die Herstellung von Kolben für Hochleistungsverbrennungsmotoren. Die Kolben weisen ein Oberteil oder einen Kolbenkopf auf, der unabhängig von dem unteren Führungsteil oder Kolbenschaft beweglich ist.

Diese Art von Kolben, die auch als gegliederte Gelenkkolben bekannt sind, weil das Oberteil und der Kolbenschaft über einen gemeinsamen Kolbenbolzen geklemmt miteinander verbunden sind, wurde hervorgebracht im Hinblick auf den Bedarf von besonders widerstandsfähigen Kolben und wegen der Zwänge einer besseren Passung zwischen dem Kolbenkörper und den Zylinderlaufbuchsen im Zusammenhang mit der ständig steigenden Leistung und Kompaktheit der Motoren der letzten Generation.

Insbesondere bei Dieselmotoren herrschen hohe Temperaturen in dem Oberteil und ganz besondere in der Verbrennungskammer und dem Kolbenringbereich.

Eine Lösung, die weit verbreitet ist, um die Schäden zu reduzieren, die solche hohen Temperaturen bei diesen Teilen des Kolbens anrichten können, besteht darin, daß ein umlaufender randseitiger Hohlraum zwischen der Verbrennungskammer und dem Kolbenringbereich an der unteren Innenseite des Oberteiles vorgesehen wird. Dieser Hohlraum, der seinerseits einer ebenfalls randseitigen Ausnehmung im oberen Teil des Kolbenschaftes gegenüberliegt, definiert ein Reservoir oder eine Kühlkammer, in der aus dem Kurbelgehäuse eingespritztes Öl umläuft. Wenn in der Kühlkammer das Öl gegen die Innenwände der Kammer spritzt, wird Wärme von der Verbrennungskammer und dem Kolbenringbereich abgeführt.

Ein solches Reservoir oder eine solche Kühlkammer haben gute Ergebnisse bezüglich der Abschwächung der Wärmeeffekte bei den genannten Teilen geliefert, jedoch bei einer sehr großen thermischen Last sind die Ergebnisse ungünstig.

Wenn die Bewegungsunabhängigkeit zwischen dem Oberteil und dem Kolbenschaft zu einem starken Durchschütteln des Öles in der Kammer führt, bewirken die Trägheitskräfte, daß eine gewisse Menge Öl aus der Kammer durch den Spalt zwischen dem Oberteil und dem Kolbenschaft austritt und zu früh in das Kurbelgehäuse zurückgeführt wird, ohne daß die erforderliche Wärmemenge abgeführt wird. Eine solche schlechte Ölkühlkapazität beeinträchtigt die Verbrennungskammern mit Verbrennungsmulde, die tiefer als konventionelle Kammern sind und die so gestaltet sind, daß ein die Verbrennung verbessernder Wirbel erzeugt wird. Die in diesen Muldenkammern erzeugten Temperaturen sind noch höher als bei üblichen Verbrennungskammern.

Abgesehen von den technischen Nachteilen bei dieser Art von Kühlkammern sind die Herstellungskosten zu hoch, insbesondere weil eine randseitige Ausnehmung in dem oberen Teil des Kolbenschaftes mit einem Trog vorgesehen werden muß, entweder durch spanabhebende Bearbeitung oder durch ein kompliziertes Gießverfahren oder Gesenkschmiedeverfahren. Mit dem Ziel, die Wärmeabfuhr zu verbessern, hat es viele Vorschläge gegeben, das Kühlöl für längere Zeit in der Kühlkammer zu halten, um die aus der Verbrennungskammer abgeführte Wärmemenge zu erhöhen.

Einige dieser Vorschläge sind in den deutschen Offenlegungsschriften DE 36 44 548, DE 37 13 241 sowie in DE 36 43 039 beschrieben. Die bekannten Lösungen

sind jedoch mit hohen Herstellungskosten verbunden, da sie einen Verarbeitungsschritt einschließen, bei dem das Verschlußteil der Kammer eingefügt wird.

Bei muldenförmigen Verbrennungskammern wird auch das Bodenteil, zu dem der Brennstoff eingespritzt wird, stark durch die hohen Temperaturen beeinträchtigt, da infolge seiner konkaven Form die Wärmeabfuhr stets schwierig ist.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen zweiteiligen, oder einen Gelenkkolben für einen Verbrennungsmotor zu schaffen, der eine Kühlkammer aufweist, die sich durch eine hochwirksame Ölkühlung auszeichnet und dem Kolben verbesserte Kühlungsbedingungen verleiht, insbesondere in den besonders kritischen Bereichen, nämlich dem Rand und dem Boden der Verbrennungskammer und dem Kolbenringbereich.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Kolben für einen gelenkig gegliederten Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einer hochwirksamen Kühlkammer zu schaffen, die in der Lage ist, die hohen Temperaturen in diesen Bereichen zu reduzieren. Die Herstellungskosten des Kolbens sollen dabei gering sein.

Die Lösung dieser Aufgaben ist in den Patentansprüchen angegeben. Die Erfindung kann durch zwei Ausführungsformen realisiert werden, die je nach Kolbenkompressionshöhe auszuwählen sind, d. h. nach der Entfernung zwischen dem Kolbenoberteil und der Mittellinie des Kolbenbolzenlagers.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten schematischen Zeichnungen anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Oberteiles eines gegliederten Kolbens gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 ein ringförmiges Verschlußteil zum Schließen der Kühlkammer des gegliederten Kolbens;

Fig. 3 ein weiteres Ringteil für den Einsatz bei der ersten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 das Kolbenoberteil der Fig. 1, das mit dem in den Fig. 2 und 3 gezeigten Ringteil entsprechend der ersten Ausführungsform der Erfindung versehen ist;

Fig. 5 eine Ansicht von unten des Kolbenoberteiles gemäß Fig. 4, in einer Ebene senkrecht zur Axialebene des Kolbens;

Fig. 6 einen Längsschnitt eines weiteren gegliederten Kolbenoberteiles mit wesentlich geringerer Kompressionshöhe im Vergleich zu dem Kolbenoberteil der Fig. 1 (zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung);

Fig. 6a eine Teilansicht des Kolbenoberteiles der Fig. 6, wobei es sich um eine Vergrößerung des in Fig. 6 angedeuteten Abschnittes handelt;

Fig. 7 eine Ansicht von unten des Kolbenoberteiles der Fig. 6 in einer Ebene senkrecht zur Axialebene des Kolbens.

Gemäß dem ersten in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Kolbenoberteil 1 mit einer Verbrennungskammer 2 vom "Muldentyp" versehen. Eine Kolbenringzone 3, die periphere Ringnuten aufweist, und ein Paar von Nabenteilen 4 zur Aufnahme eines Kolbenbolzens (nicht gezeigt) liegt zwischen dem Oberteil 1 und dem Schaftteil (nicht gezeigt).

Um die Kühlverhältnisse in der Verbrennungskammer 2 und im Kolbenringbereich 3 zu verbessern, ist eine Kühlkammer 5 zwischen der Kammer 2 und dem Kolbenringbereich 3 vorgesehen.

Eine längere Verweilzeit des Kühlöls in der Kammer 5 verbessert die Kühlverhältnisse der Kammer 2 und

der Ringzone 3; dies wird durch Einfügen eines halbgeschlossenen Ringteiles 6, wie in Fig. 2 gezeigt, erreicht, was weiter unten beschrieben ist. Das Kolbenoberteil 1 dieser Ausführungsform ist in Fig. 4 gezeigt. Anhand der Fig. 4 wird für das erste Ausführungsbeispiel das Herstellungsverfahren erläutert. Das Verfahren zum Herstellen der Kühlkammer beginnt mit der Herstellung eines Oberteiles 1. Dieses ist durch die Schnittlinie 55 von den Kolbenbolzenlagern 4 getrennt. In dem Oberteil wird ein Kühlknoten 5 nach irgendeinem geeigneten Verfahren gefertigt. Ebenso wird eine randseitige Nut 10, die die Kammer 5 an ihrer unteren Ebene umgibt, außerhalb des Oberteiles 1 gefertigt. Des weiteren wird etwas weiter unten ein Ausschnitt in der unteren Ebene der Kammer 5 an der Innenfläche des Oberteiles 1 vorgesehen. In den unteren Grenzen des Bodens 21 der Verbrennungskammer 2 ist eine Nut 15 mit peripherer Position vorgesehen.

Des weiteren ist ein halbgeschlossenes Ringteil 6 in einer der Außenkontur der Kammer 5 entsprechende Form aus elastischem Material, wie beispielsweise einem Polymer oder vorzugsweise aus Metallmaterial, wie etwa Federstahl oder aus irgendeinem anderen geeigneten Material gefertigt, dessen Innendurchmesser D1 und dessen Außendurchmesser D2 ist, welch letztere größer als die Abmessung D der Kammer 5 ist, gemessen zwischen ihren äußersten Punkten des Oberteiles 1.

Das Teil 6 weist einen diametralen Spalt 9 auf, dessen Kanten A und B bezeichnet sind. Zwei Löcher 8 sind für den Einsatz einer Klemmzange vorgesehen. In einem weiteren Abschnitt des Teiles 6 ist mindestens ein Loch 7 für Kühlöl vorhanden (nicht gezeigt). Um die Kammer 5 zu verschließen, wird das Teil 6 in Diametralrichtung komprimiert, d. h. die Kante A wird nahe zur Kante B gebracht, unter Verwendung eines Werkzeuges, das in die Sicherungslöcher 8 eingeführt wird, so daß der Spalt 9 und somit der Durchmesser D2 verringert wird und das Einsetzen vorbei an dem Durchmesser D der Kammer 5 ermöglicht wird, bis die Nut 10 und die Stufe 11 erreicht wird. Dort wird das Teil 6 von der schließenden Kompressionskraft gelöst und fest in die Nut 10 eingelegt, wodurch die Kühlkammer 5 geschlossen wird.

Um die Kühlung des Bodens 21 der Verbrennungskammer 2 zu verbessern, ist ein zweites, halbgeschlossenes Ringteil 13 vorgesehen, das eine der unteren Grenze des Bereiches 21 entsprechende Form, wie in Fig. 3 gezeigt, aufweist. Die kleinste untere Innenabmessung des Teiles 13 ist D4, während die größte Außenabmessung D3 ist. Das Teil 13 weist des weiteren einen optionalen peripheren inneren Rand 14 auf, der leicht in bezug auf die Fläche der Dimension D3 gebogen ist, sowie Klemmlöcher 80 in der Nähe der Kanten AA und BB. Das Material des Elementes 13 kann dasselbe Material wie das Material des Teiles 6 sein.

Das Einpassen des Teiles 13 in das Oberteil 1, insbesondere auf die Unterkrone 21 wird dadurch durchgeführt, daß die Kante AA in die Nähe der Kante BB gebracht wird, möglicherweise mit Hilfe einer Klemmzange, die in die Klemmlöcher 80 eingeführt wird. Dadurch wird der Außendurchmesser reduziert und das Teil kann zu dem Bereich mit dem Durchmesser D1 des Teiles 21 in der Ebene einer peripheren Nut 15 gelangen, die zuvor dort vorgesehen ist, deren Durchmesser D5 etwas geringer als der Durchmesser D3 des Teiles 13 ist, vor dessen Komprimierung. Im komprimierten Zustand wird das Teil 13 innerhalb der Nut 15 positioniert und danach die Spannung beseitigt, wodurch das Teil 13 in der Nut 15 infolge seiner Federkraft einen festen Sitz

erhält.

Wenn die Teile 6 und 13 bei den Teilen 10 und 11 und in der Nut 15 jeweils positioniert sind, wird das obere Teil 1 oberhalb der Ebene SS mit dem Nabenteil 4 verbunden, das unterhalb der Ebene SS dargestellt ist. Die Verbindung erfolgt durch Schweißen, vorzugsweise durch Reibverschweißung.

Weiter zeigt Fig. 5 unter Bezugnahme auf das erste Ausführungsbeispiel der Erfindung die Ansicht von unten des oberen Teiles 1, bei dem die Teile 6 und 13 ordnungsgemäß eingesetzt sind. Wenn der Motor läuft wird Öl aus dem Kurbelgehäuse in die Kühlkammer 5 durch mindestens eine Öffnung 7 eingespritzt. Ein Teil dieses Öles gelangt in den Bereich 21 durch die Kanäle 17, die vorgesehen sind, die Kammer 5 und die Unterkrone 21 zu verbinden, um die Kühlrate beider Abteile (21, 5) auszugleichen. Das Öl, das in die Kammer 21 gelangt, ist in dem Teil 13 enthalten und mit den Bewegungen des Kolbenoberteiles 1 wird das Öl innerhalb der Kammer 5 und in dem Bereich 21 geschüttelt, wodurch eine effektivere Kühlung der Verbrennungskammer 2 und des Ringbereiches 3 erreicht wird, da das Öl für längere Zeit dort festgehalten wird. Die Zeit kann in Abhängigkeit von der Größe der Öffnung 7 und dem Durchmesser D4 bestimmt werden.

Das Biegen des Randes 14 des Teiles 13 ist fakultativ und trägt zur Zurückhaltung des Kühlöles in dem Bereich 21 für eine längere Zeitdauer bei. Diese ist um so größer, je größer die Neigung in Richtung auf die Verbrennungskammer 2 ist. Nach der Übernahme der Wärme durch das Kühlöl gelangt dieses in das Kurbelgehäuse (nicht dargestellt) über die Löcher 9 und 7 im Teil 6 zurück sowie über die Öffnungen D4 und 90 im Teil 13.

Eine andere wichtige Ausführungsform der Erfindung ist auf Kolben gerichtet, die eine reduzierte Kompressionshöhe (CH), genug um das Teil 6 mit Schweißblitz zu beeinträchtigen, wenn das obere Teil 1 an die Naben 4 für den Kolbenbolzen geschweißt wird.

In den Fig. 6, 6A und 7 ist ein Kolbenoberteil 70 mit einer Verbrennungskammer 20, einem Kolbenringbereich 30, einer Kühlkammer 50 und mit Nabewülsten 40 für den Kolbenbolzen (nicht dargestellt) gezeigt.

Bei dieser Ausführungsform ist das Kolbenoberteil 70 durch irgendein geeignetes Verfahren als einstückiges Teil hergestellt, das mit einer peripheren Nut 100 in der Außenlinie der Kammer 50 in der Nähe des Oberteiles 70 sowie mit einer Kerbe 110 etwas unterhalb der Nut 100 in der Außenlinie der Kammer 50 in der innersten Fläche des Oberteiles 70 versehen ist.

Des weiteren ist ein Teil 6 vorgesehen, das dem in der ersten Ausführungsform gezeigten, abgesehen von Dimensionierungen, ähnlich ist, wobei seine Außenabmessung der Außenlinie der Kammer 50 entspricht. Das Teil 6 wird expandiert, um mit Hilfe eines Klemmwerkzeuges (nicht dargestellt) seinen Spalt 9 zu vergrößern und zwar um einen Betrag, der es ermöglicht, daß sein Innendurchmesser D1 über die Abmessung E passiert. Nachdem die Abmessung E passiert ist, wird das Teil 6 in Richtung auf die Kühlkammer 50 bewegt, wobei die Schließung veranlaßt wird durch Umkehr der Richtung der Schließspannung, die auf die Klemmlöcher 80 ausgeübt wird, um zu ermöglichen, daß es an der Abmessung D' der Kammer 50 vorbei bewegt wird, in Richtung der Nut 100. Die Schließspannung wird dann nachgelassen und das Teil 6 wird fest zwischen der Nut 100 und der Kerbe 110 eingepaßt.

Wie bei der vorhergehenden Ausführungsform gewährleistet die Kombination der elastischen Eigen-

schaft (Feder) des Materials des Teiles 6 mit der Dimensionsdifferenz zwischen dem Außendurchmesser D4 und der Entfernung zwischen der Nut 100 und der Kerbe 110 seine Einpassung in die gewünschte Position.

Wie bei der ersten Ausführungsform sollten die Abmessungen der Löcher 9, 7 zur Steuerung des Ölflusses in Abhängigkeit von der Verweilzeit des Öles in der Kühlkammer 50 definiert werden entsprechend spezifischen Erfordernissen der Motorenbauart. Fig. 7 zeigt eine Ansicht von unten des Kolbenoberteiles mit dem eingesetzten Teil 6.

Wichtig ist, daß die Kerbe 11, 110 leicht unterhalb der Nut 10, 100 positioniert ist, so daß jegliche Vibration des Teiles 6 während des Motorbetriebes vermieden wird. Die Arbeitsprinzipien der zweiten Ausführungsform sind die gleichen wie die der ersten betreffend den Fluß des Kühlöles und seine Wärmetauschkapazität.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Kolbenkopfes (1) eines gegliederten Kolbens, mit einer Verbrennungskammer (2), mit einem Kolbenringbereich (3), mit Bohrungen (4) für den Kolbenbolzen, auf dem der untere Kolbenschaftteil angelenkt ist, und mit einer Kühlkammer (5), gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Herstellung des Oberteiles (1) oberhalb einer Trennebene (55), die den oberen Teil von dem Nabenteil (4) trennt, Vorsehen einer peripheren Nut (10), die die Kontur der Kammer (5) umgibt, die in der äußersten Fläche des Oberteiles (1) näher an der Ebene SS gelegen ist, und in einer anderen Ebene noch näher der Ebene SS, Vorsehen einer Kerbe (11) in der Außenlinie der Kammer (5), die in der innersten Fläche des Oberteiles (1) gelegen ist;
- Vorsehen einer peripheren Konturnut (15) in der unteren Grenze der Unterkrone (21);
- Verwendung eines halbgeschlossenen Teiles (6) mit elastischem Material, das eine Außendimension D1 und eine Innendimension D2 aufweist, vorzugsweise in runder Form, entsprechend der Kontur der Kammer (5) näher der Schnittebene SS, versehen mit optionalen Klemmen (8) und Radialkanten A und B, die einen Radialspalt (9) bilden, neben mindestens einem Kühlöl-Lochkanal (7);
- Komprimierung des Teiles (6) in diametraler Richtung, unter Annäherung der Kanten A und B und Verringerung des Spaltes (9), ausreichend dafür, daß die Abmessung D2 kleiner als der Abstand D zwischen den äußersten Grenzen der Kammer (5) nahe der Ebene (55) wird;
- Einführen des zuvor komprimierten Teiles (6) in das Oberteil (1), Eintreiben des Teiles in die Kammer (5) und Positionieren in der Richtung der Nut (10) und der Kerbe 11;
- Lösen der Kompressionsspannung des Teiles (6);
- Verwendung eines halbgeschlossenen Teiles (13) aus elastischem Material, das gegebenenfalls einen Innenkonturrand (14) für die Ölrückhaltung aufweist, der eine Form aufweist, die der Kontur des Bereiches (21) in der Nähe der Ebene SS entspricht, welche innere untere Dimension D4 ist und welche äußere höhere Dimension D3 ist, und das des weiteren gege-

benenfalls mit Klemmlöchern (8) umgeben ist, wobei die Kanten AA und BB den Radialspalt (90) einschließen;

- Komprimierung des Teiles (13) durch Annäherung der Kanten AA und BB unter Verkleinerung des Spaltes (90), ausreichend um zu dem Bereich unter (21) zugelangen, in der Abmessung D1, und dieses zu der Ebene einer Nut (15) voranzutreiben, die vorher in dem Durchmesser D5 plaziert worden ist, der niedriger als der Durchmesser D3 des Teiles (13) vor seiner diametralen Kompression ist;
- Ausrichten des Teiles (13) auf die Ebene der Nut (15) und Lösen seiner diametralen Kompression;
- Verbinden des obersten Teiles des Oberteiles (1) oberhalb der Schnittebene SS mit dem Bolzenbohrungsteil (4) unterhalb der Ebene SS.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung des Oberteiles oberhalb der Linie SS durch Gießen oder Schmieden und nachfolgender Bearbeitung erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsehen der Nuten (10, 15) und der Kerbe (11) durch Bearbeitung des Oberteiles (1) oberhalb der Ebene SS erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsehen der Nuten (10, 15) und der Kerbe (11) oberhalb der Linie SS während des Formungsprozesses des Oberteiles (1) erfolgt, das oberhalb der Ebene SS liegt, mittels korrespondierender Formen in Guß oder Schmiedegesenken.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (6, 13) aus einer elastischen polymeren Platte besteht.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Teil (6, 13) aus einer elastischen Federstahlplatte besteht.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Komprimierung des Teiles (6, 13) mit Hilfe eines Klemmwerkzeuges (nicht dargestellt) erfolgt, das in die Klemmlöcher (8, 80) eingeklemmt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der Kerbe (11) näher an der Ebene SS als die Nut (10) ist.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung des oberen Teils des Oberteiles (1) oberhalb der Ebene SS, das mit Ringteilen (6, 13) versehen ist, mit den verbleibenden Bohrungsteilen (4) unterhalb der Ebene SS durch Schweißen, vorzugsweise Reibverschweißung erfolgt.

10. Kolbenoberteil (1) für einen Verbrennungsmotor mit einer Verbrennungskammer (2), einer Kolbenringzone (3), Bohrungen (4) für den Kolbenbolzen, an dem der Kolbenschaft angelenkt wird, und mit einer Kühlkammer (5), gekennzeichnet durch einen Verschluß unter der Kühlkammer (5) und der Unterkrone (21) unter der Verbrennungskammer (2), mit halbgeschlossenen Teilen (6, 13) die in ihrer Position durch die Zuordnung von Elastizität ihres Materials mit der dimensionalen Zusammenwirkung mit dem Oberteil (1) gehalten werden.

11. Kolbenoberteil für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das dimensionale Zusammenwirken des Teiles (6)

mit der Nut (10) und der Kerbe (11) und das dimensionale Zusammenwirken des Teiles (13) mit der Nut (15) erfolgt.

12. Verfahren zur Herstellung eines gegliederten Kolbenoberteiles (70), das mit einer Verbrennungskammer (20), einem Kolbenringbereich (30) und Bohrungen (40) versehen ist, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Verwendung eines Kolbenoberteiles (70) in einem einzigen Körper, der mit einer peripheren Nut (100) in der unteren Grenze der Kühlkammerkontur (50) in dem äußersten Teil des Oberteiles (70), nahe den Bohrungen (40) vorgesehen ist und eine Kerbe (110) unter der Nut (100) in der innersten Kontur der Kammer (50) aufweist;
- b) Verwendung eines zweiten halbgeschlossenen Teiles (6) aus elastischem Material, das eine Innenabmessung D1 und eine äußere Abmessung D2 aufweist, vorzugsweise rund geformt und entsprechend der Außenlinie der Kammer (50), versehen mit optionalen Klammern (8) und radialen Kanten A und B, zwischen denen ein Radialspalt (9) liegt, neben mindestens einem Kühlöloffkanal;
- c) Anwendung einer diametralen Öffnungsspannung in dem Teil (6) zur Trennung der Kante A von der Kante B unter Vergrößerung des Spaltes (9), ausreichend um die untere Abmessung D1 über die äußere Abmessung E der Bohrungen (40) zu führen und es in die Kühlkammer (50) zu treiben;
- d) nachdem über den Bohrungsteil (40) gelangt, wo der Durchmesser E ist, Umkehrung der Richtung der diametralen Spannung auf das Teil (6), wobei die Spannung von einer Öffnungsspannung in eine Schließspannung umgewandelt wird, Annäherung der Kanten A und B, Verringerung des Spaltes (9), bis dieser mit der Nut (100) und der Kerbe (110) ausgerichtet ist, und Lösen der Schließspannung.

13. Verfahren zur Herstellung eines Kolbenoberteiles (70) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Kolbenoberteil (70) durch Gießen oder durch ein Schmiedeverfahren, gefolgt von Bearbeitungsschritten, hergestellt wird.

14. Verfahren zur Herstellung eines Kolbenoberteiles (70) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsehen der Nut (100) und der Kerbe (110) durch Bearbeitung des Oberteiles (70) erfolgt.

15. Verfahren zur Herstellung eines Kolbenoberteiles (70) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Vorsehen der Nut (100) und der Stufe (110) während des Formvorganges des Oberteiles (70) durch entsprechende Guß- oder Schmiedeformen erfolgt.

16. Kolbenoberteil (70) mit einer Verbrennungskammer (20), einem Kolbenringbereich (30), Bolzenbohrungen (40) und einer Kühlkammer (50), gekennzeichnet durch einen Verschluß unter der Kühlkammer (50) mit einem halbgeschlossenen Ringteil (6), das durch die Zuordnung der Elastizität seines Materials mit dimensionalen Zusammenwirkungen zwischen ihm und der Nut (100) und der Kerbe (110) gehalten wird.

**— Leerseite —**

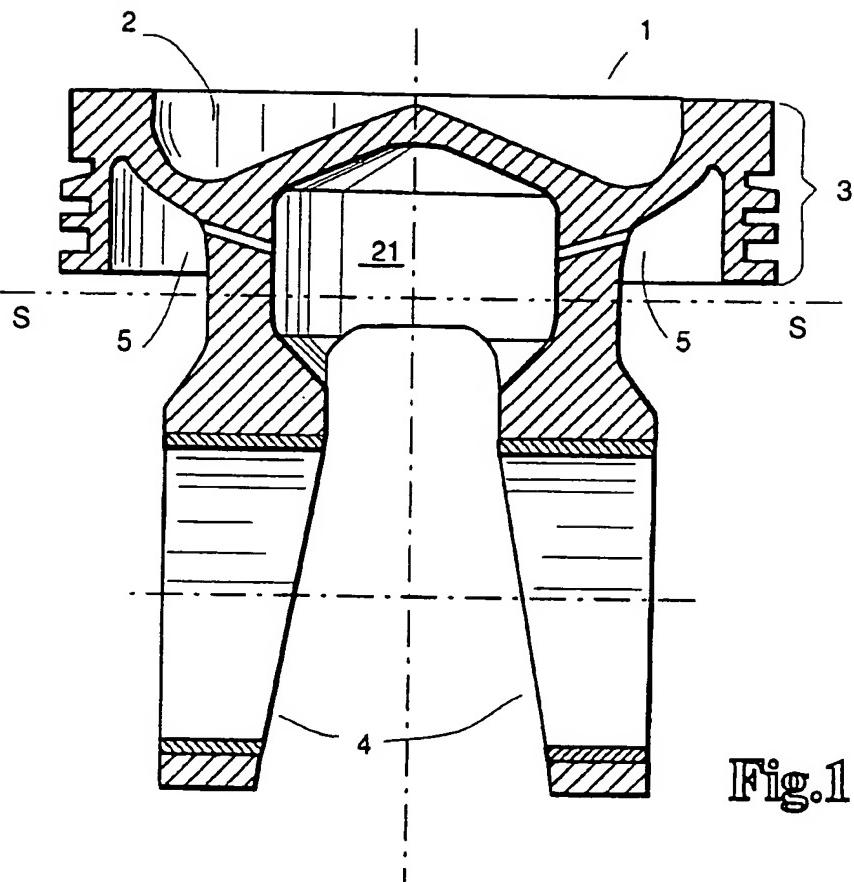


Fig.1

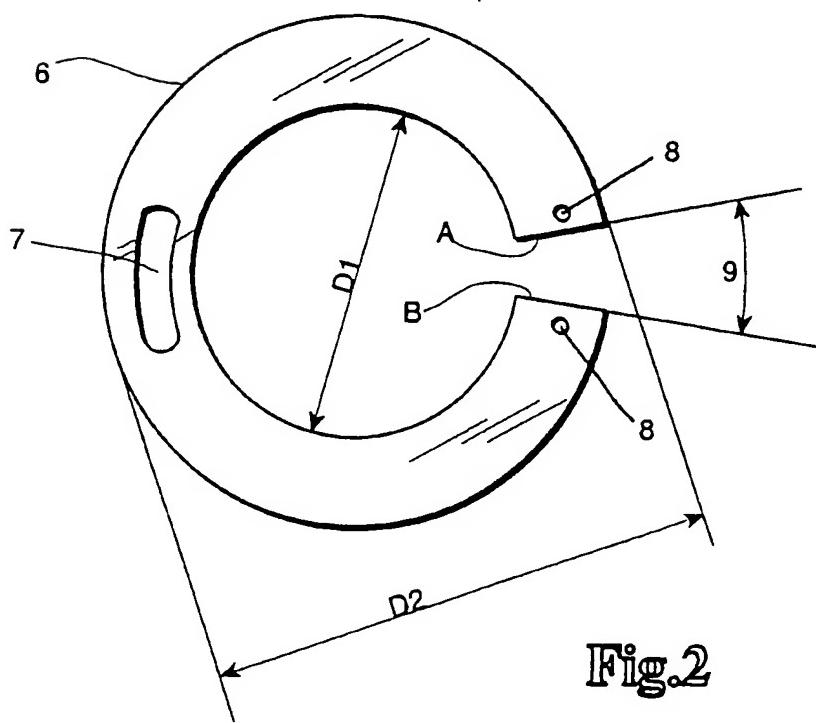


Fig.2

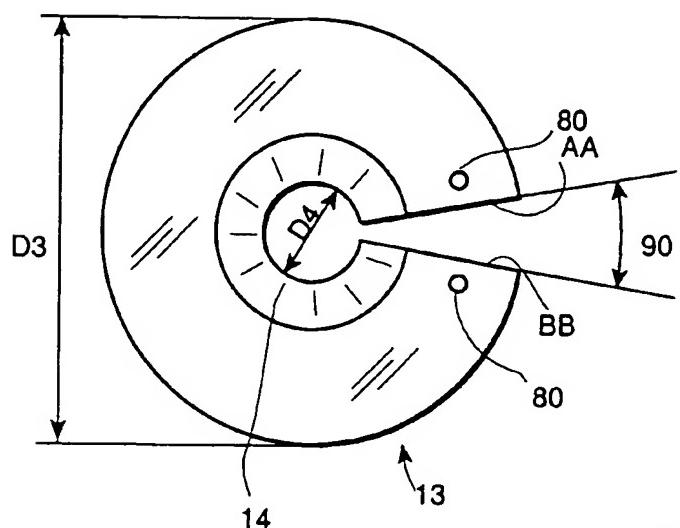


Fig. 3

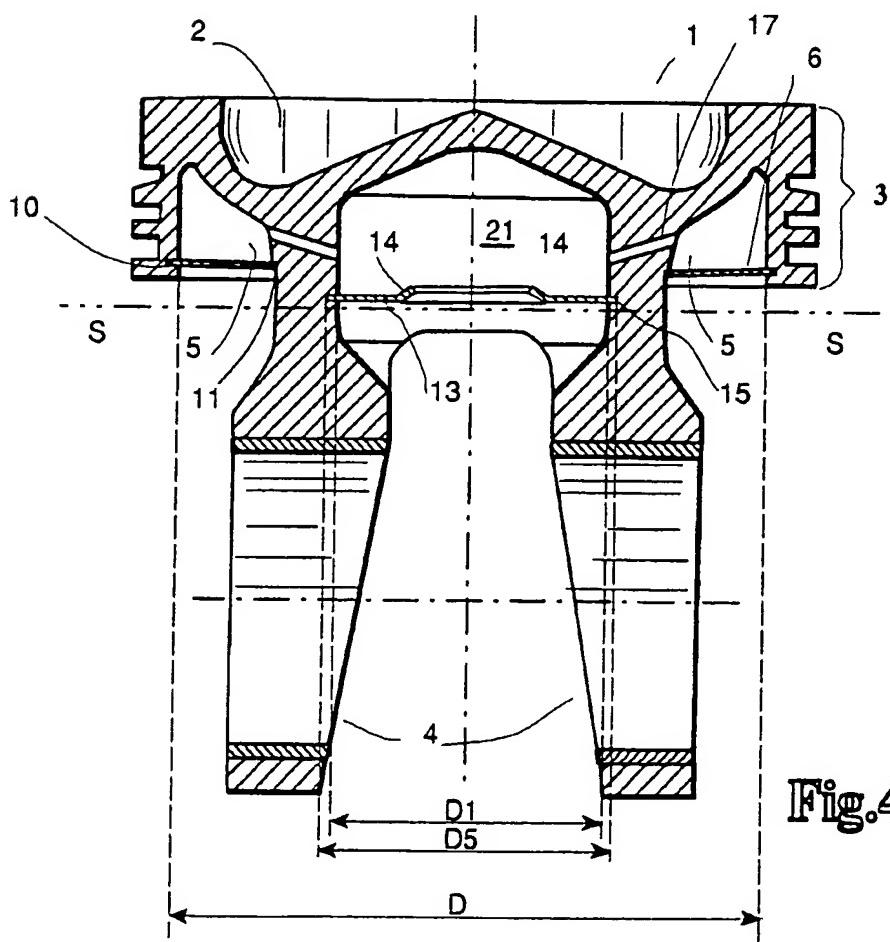


Fig. 4

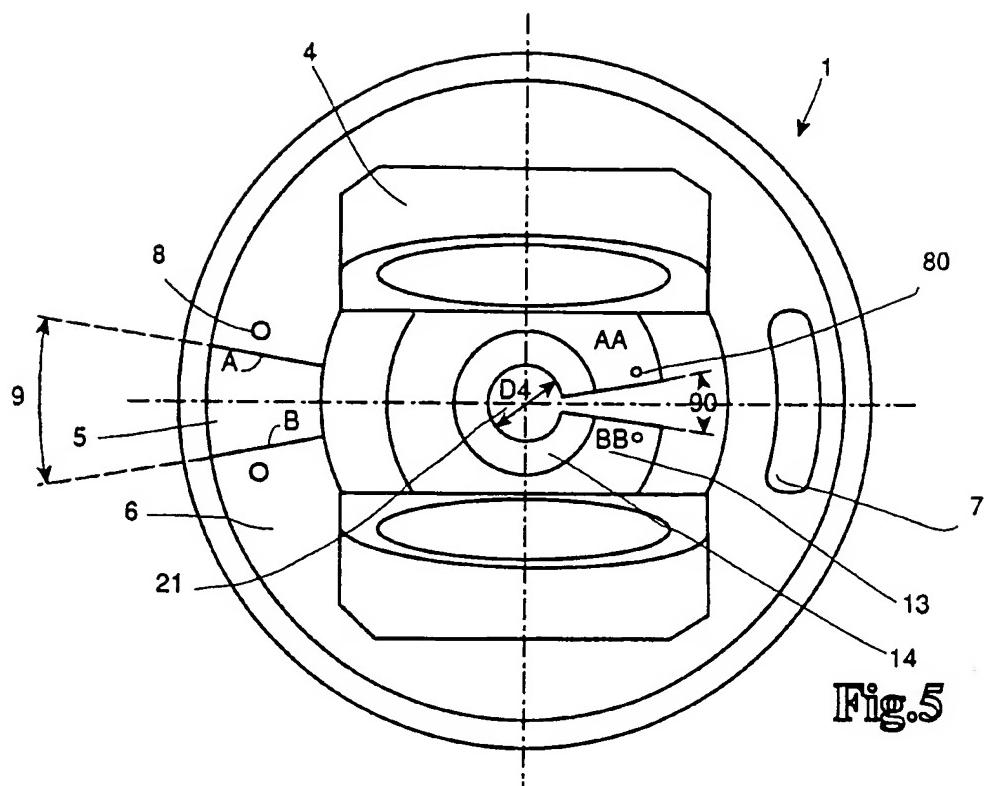


Fig. 5

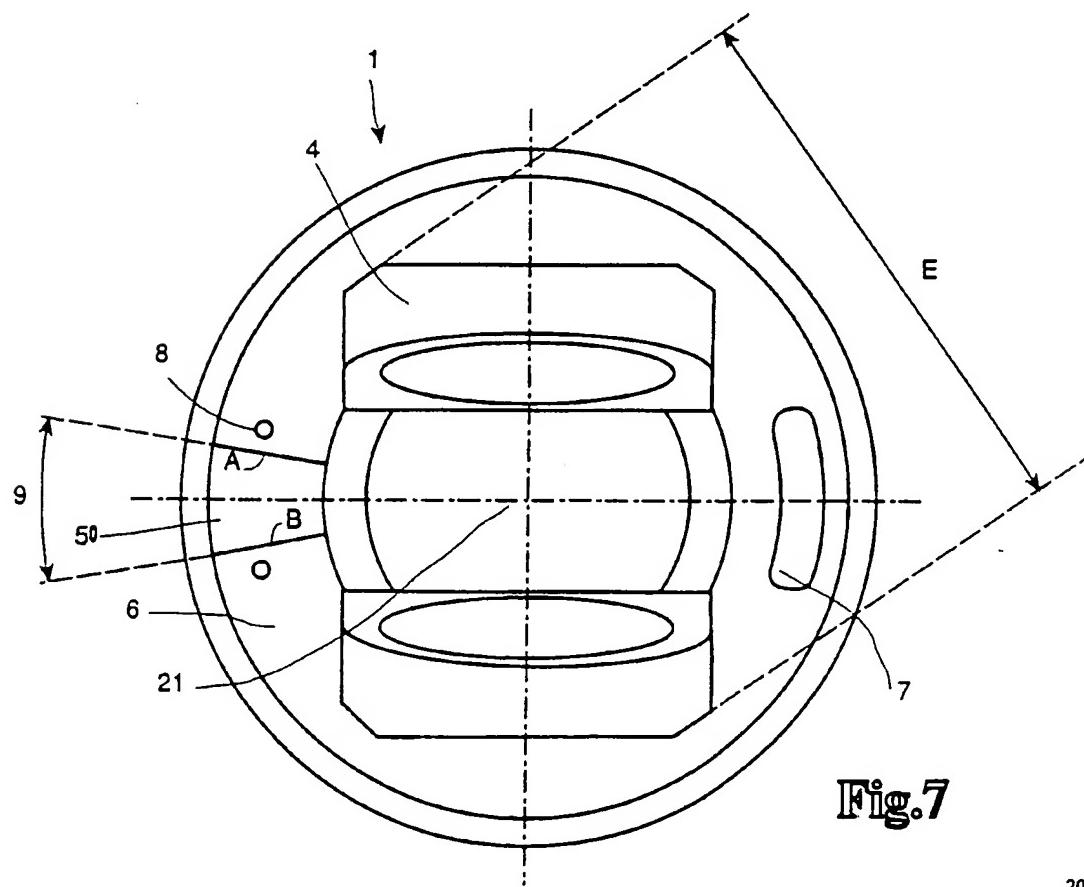


Fig. 7

